

ANALISA WASTE PADA LANTAI PRODUKSI DENGAN METODE LEAN THINKING

Dwi Wahyu.W dan Nisa Masruroh
Prodi Teknik Industri FTI-UPNV Jatim

ABSTRAKSI

PT. Tunas Baru Lampung merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi minyak goreng, akan tetapi dalam alur pembuatan produk tersebut masih terjadi pemborosan (*waste*) yaitu masih adanya aktivitas *waiting* (menunggu) pada proses pemasukan *raw material* ke dalam *plate heat exchanger* dan proses *mixing*, masih ada produk *defect* yaitu produk yang tidak sesuai dengan ketentuan perusahaan, dalam persediaan / *Inventories* yang terjadi adalah persediaan material yang berlebihan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dan menganalisis penyebab terjadinya *waste* dan usulan perbaikan tanpa melakukan implementasi lebih lanjut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan Metode *Lean Thinking*, dengan Valsat (*Value Stream Analysis Tools*) dan Pam (*Proces activity mapping*). Diketahui hasil Urutan pemborosan sesuai dengan bobot yang terjadi adalah : Defect dengan bobot sebesar 3,3, Waiting dengan bobot sebesar 2,3, Inventories dengan bobot sebesar 2,1, Transportation dengan bobot sebesar 2,0 dan Over production dengan bobot sebesar 1,8, Underutilized people dengan bobot sebesar 1,5 dan Unnecessary Motions dengan bobot sebesar 1,3. Dan Usulan Perbaikannya untuk waste yang sering terjadi yaitu :

Waste defect : Mesin seharusnya dilakukan perawatan dan bila perlu dilakukan penggantian mesin untuk mesin yang sudah tua / aus serta penjadwalan tetap, *Waste Inventories* : Menambah area gudang penyimpanan material sehingga tidak terjadi penumpukan material yang berlebih dan melakukan perbaikan fifo- lifo yaitu: Fifo : Barang pertama masuk itu yang lebih dulu keluar, Lifo: Barang terakhir masuk itu yang pertama keluar, *Waste waiting* : Penambahan operator untuk mempercepat proses produksi Proses Pencampuran (*mixing*) dan dilakukan Training untuk membuat standarisasi bagi para operator agar tidak melakukan gerakan – gerakan yang tidak diperlukan.

Kata Kunci : *Waste, Lean Thinking, Valsat*

PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya dunia industri saat ini membuat para pelaku industri harus melakukan berbagai hal agar tetap bisa bertahan dalam ketatnya persaingan. Dan memperbaiki dalam bentuk kualitas, jumlah produksi, pengiriman tepat waktu dengan tujuan memberikan kepuasan kepada konsumen, usaha yang nyata dalam suatu produksi barang adalah mengurangi pemborosan, ide utamanya adalah pencapaian secara menyeluruh efisiensi produksi dengan mengurangi pemborosan (*waste*) yang pada akhirnya adalah meningkatkan daya saing .

PT. Tunas Baru Lampung merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi minyak goreng, akan tetapi dalam alur pembuatan produk tersebut masih terjadi pemborosan (*waste*) yaitu masih adanya aktivitas *waiting* (menunggu) pada proses pemasukan *raw material* ke dalam *plate heat exchanger* dan proses *mixing*, masih ada produk *defect* yaitu produk yang tidak sesuai dengan ketentuan perusahaan, dalam

-persediaan / Inventories yang terjadi adalah persediaan material yang berlebihan, sedangkan overproduction yang terjadi adalah memproduksi produk melebihi dari kebutuhan, transportation yaitu yang terjadi adalah memindahkan material dalam jarak yang sangat jauh Selanjutnya mengenai underutilized people adalah pekerja yang tidak mengeluarkan seluruh kemampuan yang dimilikinya baik segi mental, kreativitas, serta skill, Dan mengenai motion / gerakan yang tidak perlu adalah dimana pada saat operator mencari alat / komponen karena tidak terdeteksi atau tempat yang jauh.

Lean merupakan suatu pendekatan yang sistematis terhadap pemborosan (*waste*) dalam berbagai proses secara terus menerus (*continuous*) untuk mengoptimalkan aliran *value stream* dengan menghilangkan segala bentuk pemborosan (*waste*) serta meningkatkan nilai tambah (*value added*) agar dapat memberikan hasil produk yang berkualitas kepada konsumen. Sedangkan *Lean Thinking* bertujuan untuk meningkatkan performansi, kelebihan dari *Lean thinking* adalah fokus kepada reduksi *waste* dimana *waste* itu sendiri adalah salah satu penghambat peningkatan performansi. Jadi pemborosan (*waste*) ini sebagai sesuatu yang tidak memberikan nilai tambah, berdasarkan permasalahan yang ada dalam perusahaan, maka perusahaan membutuhkan penyelesaian untuk mengurangi pemborosan yang terjadi, Dalam hal ini diharapkan *Metode Lean Thinking* dapat membantu perusahaan mengatasi permasalahan yang ada sehingga perusahaan mampu meningkatkan performansi kerja.

Tinjauan Pustaka

A. Waste

Waste adalah pemborosan, Pemborosan bisa berbentuk apa saja baik yang terlihat maupun yang tidak terlihat. Pemborosan yang ada di lingkungan kerja. Saat pabrik atau perusahaan sedang dalam kesulitan untuk mendapatkan keuntungan, pabrik cenderung mengabaikan berbagai pemborosan yang mengelilinginya dan mengabaikan kesempatan untuk meningkatkan perbaikan.

Teknik industri tidak jauh dari hal-hal yang berupa penghematan atau efisiensi dan efektifitas dalam meng-*improve* sistem. Untuk itu orang yang berkecimpung di dunia teknik industri harus tahu hal-hal apa saja yang dapat mengganggu efisiensi dan efektifitas dalam sistem di industri terutama di rantai produksi guna meningkatkan. Hal-hal tersebut dinamakan *waste*. (Grennwood Rubina, 2005).

B. Type 7 pemborosan (seven waste)

Menurut Womack, J. and Jones, D.T. (2005) dan lebih jelas nya di terangkan oleh Gaspersz, Vincent, (2008). *Seven waste* merupakan salah satu konsep dalam proses perbaikan di dunia manufaktur. Tujuh pemborosan antara lain :

- a. Produksi berlebihan (*overproduction*) adalah kegiatan menghasilkan barang melebihi permintaan/keinginan sehingga menambah alokasi sumber daya terhadap produk.
- b. Menunggu (*waiting*) adalah proses menunggu kedatangan material, informasi, peralatan dan perlengkapan.
- c. Transportasi (*transportation*) adalah memindahkan material atau orang dalam jarak yang sangat jauh dari satu proses ke proses berikut yang dapat mengakibatkan waktu penanganan material bertambah.
- d. Proses yang tidak tepat (*inappropriate processing*) adalah proses kerja dimana terdapat ketidak sempurnaan proses atau metode operasi produksi yang diakibatkan oleh penggunaan *tool* yang tidak sesuai dengan fungsinya ataupun kesalahan prosedur atau sistem operasi. Secara umum faktor penyebabnya adalah peralatan atau tool yang tidak sesuai, *maintenance* peralatan yang jelek dan lain-lain.
- e. Persediaan yang tidak perlu (*unnecessary inventory*) adalah penyimpanan (*inventory*) melebihi volume gudang yang ditentukan, material yang rusak karena terlalu lama

disimpan atau terlalu cepat dikeluarkan dari tempat penyimpanan, material yang sudah kadaluarsa. Secara umum faktor penyebabnya adalah waktu *change over* yang lama, ketidakseimbangan lintasan, peramalan yang kurang akurat, atau ukuran *batch* yang besar.

- f. Gerakan yang tidak perlu (*unnecessary motion*) adalah gerakan yang melibatkan konsep ergonomis pada tempat kerja, dimana operator melakukan gerakan-gerakan yang seharusnya bisa dihindari, misalnya komponen dan kontrol yang terlalu jauh dari jangkauan *double handling*, *layout* yang tidak standar, operator membungkuk. Secara umum faktor penyebabnya adalah pengelolaan tempat kerja yang jelek, *layout* yang jelek, metode kerja yang tidak konsisten, desain mesin yang tidak ergonomis.
- g. Kecacatan (*defect*) merupakan kesalahan yang terlalu sering dalam kertas kerja, kualitas produk yang buruk, atau performansi pengiriman yang buruk, ketidaksempurnaan produk, kurangnya tenaga kerja pada saat proses berjalan, adanya alokasi tenaga kerja untuk proses pengerjaan ulang (*rework*) dan tenaga kerja menangani pekerjaan claim dari pelanggan.

C. *Lean Thinking*

Lean Thinking adalah suatu konsep dari strategi *Lean* yang digunakan untuk pencapaian perbaikan yang berkesinambungan dan signifikan (*continuous improvement*) dalam kinerja perusahaan, dengan langkah mengeliminasi semua pemborosan (*waste*) secara menyeluruh. (Riduwan, dan Sunarto, 2007).

Pendekatan *Lean Thinking* pada lingkungan manufaktur merupakan pendekatan yang sistematis untuk mengurangi *waste* yang tidak memberikan nilai tambah melalui aktifitas peningkatan terus – menerus serta mengoptimalkan *value stream* sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan performansi kerja dari perusahaan. Mengurangi pemborosan adalah sebagian dari tujuan strategi system perencanaan dan pengendalian manufaktur. (Laily, Hawien, 2008).

METODE PENELITIAN

Dalam identifikasi variable terdapat variabel – variabel yang didapatkan berdasarkan dari data perusahaan yang digunakan dalam metode *Lean Thinking*. Variabel – variabel tersebut adalah sebagai berikut:

Variabel Bebas adalah suatu variabel yang mempunyai nilai berubah – ubah dan mempengaruhi variasi perubahan nilai variabel terikat, variabel tersebut meliputi:

1. Waktu menunggu (*waiting*).
Waktu tunggu dari proses yang satu ke proses lainnya.
2. Produksi Berlebihan (*overproduction*).
Jumlah produksi melebihi dari jumlah pesanan.
3. Persediaan Berlebihan / yang tidak perlu (*inventories*).
Jumlah material atau bahan baku yang menumpuk.
4. Produk Cacat (*defect*).
Produk cacat apabila kandungan FFA(fruid facid acid) diatas 0,3% dari jumlah CPO(cruide palm oil) yang di produksi.
5. Transportasi Berlebih (*transportation*).
Adalah memindahkan material dalam jarak yang sangat jauh dari satu proses ke proses selanjutnya dan biasanya tidak dimaksimalkan dalam volume pengangkutannya.
6. Gerakan yang tidak perlu (*mantion*).
Kegiatan yang tidak perlu dilakukan oleh karyawan selama bekerja.

7. *Underutilized People*

Pekerja yang tidak mengeluarkan seluruh kemampuan yang dimilikinya baik mental, kreativitas, ketrampilan, dan kemampuan.

Variabel Terikat yaitu variabel yang nilainya tergantung dari variasi perubahan variabel bebas, adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah mereduksi kegiatan yang tidak menghasilkan nilai tambah.

Pengumpulan Data

Hasil Identifikasi Kuesioner *Waste Workshop* untuk mengetahui *waste* yang sering terjadi pada proses pembuatan minyak goreng, peneliti membuat kuesioner yang diberikan kepada supervisi disetiap proses, yaitu ada 6 responden yang mewakili populasi yang ada, antara lain : Kabag. Produksi, Kabag. Monitoring Mesin, Kabag. Quality Control, Kabag. Gudang, Kabag. Stock Minyak, Kabag. Bagian Listrik. kuesioner atau daftar pertanyaan yang disusun dengan tujuan untuk mengetahui bobot *waste* dengan mempertimbangkan faktor intensitas terjadinya *waste* tersebut dalam proses produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Produksi, Permintaan & Defect*

Kebutuhan Bahan baku dan bahan campuran di PT. Tunas Baru Lampung.

- Untuk bahan baku (CPO) per hari = ± 30 ton
- Untuk bahan campuran (BE) per hari = 0,3 dari berat CPO
- Untuk bahan campuran (PA) per hari = 0,1 dari berat CPO
- Untuk Inventori bahan baku per bulan = 780 ton CPO
- Kapasitas gudang bahan baku mampu menampung 850 ton CPO, Sedangkan kapasitas gudang barang jadi 650 ton minyak goreng. Dan kapasitas produksi per bulan membutuhkan ± 720 ton CPO menghasilkan ± 611 ton minyak goreng.

Tabel Data 1. Permintaan

Bulan	Produksi (ton)	Jumlah Permintaan Distributor A (Dalam Negeri) (ton)	Jumlah Permintaan Distributor B (Luar Negeri) (ton)
Januari	590	240	330
Februari	600	240	340
Maret	600	250	340
April	590	230	340
Mei	610	240	350
Juni	610	240	340
Juli	600	250	340
Agustus	610	240	350
September	600	240	340
Oktober	590	220	350
Rata-rata	600	239	342

Sumber PT. Tunas Baru Lampung

Tabel 2: Data Defect

Bulan	Kategori Kadar FFA < 0,3%	
	Jumlah Produksi <i>Defect</i> Yang Terjadi Per Bulan	Presentase <i>Defect</i> Per Bulan (%)
Januari	3	4,2 %
Februari	2	2,8 %
Maret	2	2,8 %
April	3	4,2 %
Mei	1	1,4 %
Juni	1	1,4 %
Juli	2	2,8 %
Agustus	1	1,4 %
September	2	2,8 %
Oktober	3	4,2 %
Rata-rata	2	2,8%

Sumber: Data diolah

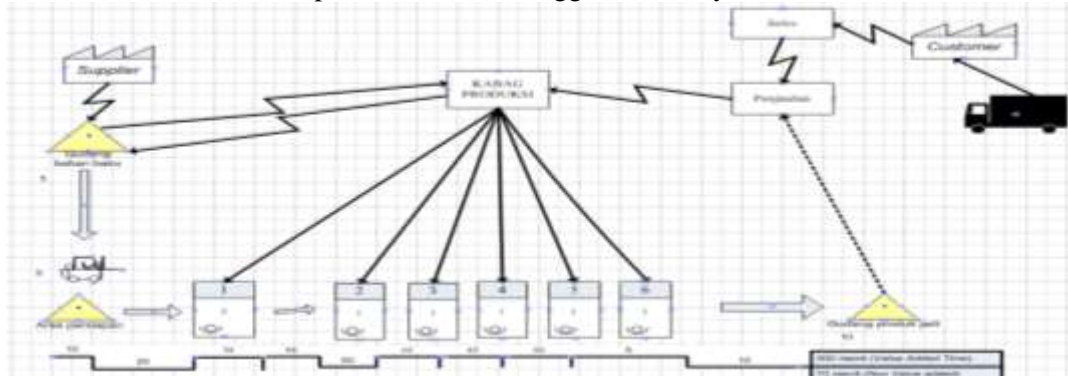
Tabel 3. Data Menunggu Proses

72x Proses Untuk 1 Bulan, Sekali Proses Membutuhkan 370 Menit	Rata-Rata Rencana Waktu Proses Produksi (Menit)	Rata-Rata Waktu Aktual Proses Produksi (Menit)	Rata-Rata Waktu Menunggu Proses Produksi (Menit)
Januari	370	420	50
Februari	370	410	40
Maret	370	410	40
April	370	420	50
Mei	370	400	30
Juni	370	400	30
Juli	370	410	40
Agustus	370	400	30
September	370	410	40
Oktober	370	420	50
Jumlah rata-rata	370	410	40

Sumber: data olah

- *Waste Transportation*
Adalah memindahkan material dalam jarak yang sangat jauh dari satu proses ke proses selanjutnya dan biasanya tidak dimaksimalkan dalam volume pengangkutannya.
- *Waste Mantion*
Kegiatan yang tidak perlu dilakukan oleh karyawan selama bekerja yang terjadi pada waktu operator melakukan tindakan yang tidak menghasilkan nilai tambah yaitu mencari alat atau panel yang letaknya jauh dan mencari alat kesana kesini.
- *Waste Underutilized People*
Adalah Pekerja yang tidak mengeluarkan seluruh kemampuan yang dimilikinya baik mental, kreativitas, ketrampilan, dan kemampuan yang terjadi ialah pada saat terjadi masalah seharusnya mampu mengatasinya, tetapi operator tidak mau menggunakannya sehingga selalu meminta tolong atau menunggu bantuan.

Big Picture Mapping adalah pemetaan proses pada level tinggi yang melingkupi proses secara luas namun dengan tingkat kedetailan yang masih rendah. Alat ini sangat membantu dalam mengidentifikasi terjadinya pemborosan (*waste*) di PT. Tunas Baru Lampung di gedangan, sidoarjo. Pemborosan dapat diketahui dengan mengetahui aliran fisik dan informasi dari perusahaan dan menggambarannya dalam satu kesatuan



Gambar 1. Big picture Mapping PT Tunas Baru Lampung

Dari gambar diatas dapat diketahui total lead time produksi minyak goreng sebesar 370 Menit dengan value added time adalah sebesar 300 menit dan non value added time adalah sebesar 70 menit.

Value Adding(bernilai tambah) dan Non-Value Adding (tidak bernilai tambah)

- Total non value added = $10 + 5 + 10 + 5 + 20 + 10 + 10 = 70$ menit
- Total value added = $10 + 5 + 30 + 50 + 65 + 85 + 50 + 5 = 300$ menit
- Total waktu produksi = total value added + total non value added
 $= 70 \text{ menit} + 300 \text{ menit}$
 $= 370 \text{ menit} = 6,1 \text{ jam}$

Jadi didapatkan waktu pengamatan produksi ialah sebesar 370 menit, 6,1 jam untuk sekali proses produksi.

B. Hasil Identifikasi Kuesioner Waste Workshop

Untuk mengetahui waste yang sering terjadi pada proses pembuatan minyak goreng, peneliti membuat kuesioner yang diberikan kepada supervisi disetiap proses. Kuesioner atau daftar pertanyaan yang disusun dengan tujuan untuk mengetahui bobot waste dengan mempertimbangkan faktor intensitas terjadinya waste tersebut.

Tabel 4. Hasil Waste Workshop

No	Waste	Responden						Bobot	Rangking
		1	2	3	4	5	6		
1	Defect	4	3	3	4	3	3	3,3	1
2	Waiting	2	3	2	3	2	2	2,3	2
3	Unnecessary Inventory	3	3	1	2	1	3	2,1	3
4	Excessive Transportation	1	1	2	3	3	2	2,0	4
5	Over Production	2	2	1	2	2	2	1,8	5
6	Underutilized People	1	2	1	1	2	2	1,5	6
7	Unnecessary Motions	1	2	1	1	2	1	1,3	7

Sumber Data Olah

C. Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Value stream analysis tools ini dipeoleh dai hasil pekalian antara rata-rata setiap jenis pemborosan hasil identifikasi *waste* dengan nilai korelasi antara *tools* dengan *waste* yang terjadi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel *value stream analysis* Contoh tabel perhitungan korelasi waste terhadap tools :

Tabel 5. Korelasi Waste Terhadap Tools

Waste/structure	Process Activity Mapping	Supply chain response matrix	Production variety funnel	Quality Filter Mapping	Demand amplification mapping	Decision point analysis	Physical structure
Overproduction	L	M		L	M	M	
Waiting	H	H	L		M	M	
Transport	H						L
Inappropriate processing	H		M	L		L	
Unnecessary inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary motion	H	L		H			
Defects	L						
Overall Structure	L	L	M	L	H	M	H

Notes: H=High correlation and usefulness
M=Medium correlation and usefulness
L=Low correlation and usefulness

Tabel 6. Perhitungan Skor Dan Rangking Valsat

No	Waste	Bobot	VALSAT						
			PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
1	Deffect	3,3	3,3	0	0	0	0	0	0
2	Waitting	2,3	20,7	20,7	2,3	0	6,9	6,9	0
3	Inventories	2,1	6,3	18,9	6,3	0	18,9	6,3	2,1
4	Transportation	2,0	18,0	0	0	0	0	0	2,0
5	Overproduction	1,8	1,8	5,4	0	1,8	5,4	5,4	0
6	Underutilized People	1,5	13,5	0	4,5	1,5	0	1,5	0
7	Mottion	1,3	11,7	1,3	0	11,7	0	0	0
	Total Bobot		75,3	46,3	11,1	15,0	31,2	20,1	4,1

Sumber :data olah

D. Process Activity Mapping (PAM)

Process Activity Mapping merupakan *tools* yang digunakan untuk me-record seluruh aktivitas dari suatu proses dan berusaha untuk mengurangi aktivitas yang kurang penting, menyederhanakannya, sehingga dapat mengurangi *waste*, dalam *tool* ini, aktivitas akan dikategorikan dalam beberapa tipe, yaitu *operasi*, transportasi, *inspeksi*, *storage*, dan *delay*. pemetaan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang proses produksi minyak goreng, mengelompokkan aktivitas tersebut apakah menambah nilai tambah atau *waste*.

Semua aktivitas di dalam tool PAM ini akan di kelompokkan dalam 5 katagori yaitu :

1. Operasi meliputi beberapa aktivitas yaitu :
 - a) Area persiapan
 - b) Pemasukan bahan baku ke PHE
 - c) Proses Deguming
 - d) Proses Mixing
 - e) Proses Bleaching
 - f) Proses Deodorizing

- g) Proses Fraksinasi
- h) Proses packing
- 2. Transportation meliputi beberapa aktivitas yaitu :
 - a) Pengangkutan bahan baku dari gudang menuju tempat produksi (berdekatan dengan mesin)
 - b) Pemindahan bahan baku ke tanki CPO
 - c) Pengangkutan bahan campuran menuju ke tanki campuran
 - d) Pengangkutan minyak goreng menuju gudang barang jadi
- 3. *Inspection* meliputi beberapa aktivitas yaitu :
 - a) Menimbang masing – masing bahan baku sesuai komposisi yang dibutuhkan
- 4. *Storage* meliputi beberapa aktivitas yaitu :
 - a) Inventories (material)
- 5. *Delay* meliputi beberapa aktivitas yaitu :
 - a) *Waiting* (tanki bahan campur dan tanki CPO Terisi Penuh)
 - b) *Inventory* (Penumpukan minyak goreng)

Tabel 7. Prosentase Jumlah Aktivitas

No	Aktivitas	Jumlah Aktivitas	(%)
1	<i>Operation</i>	8	50%
2	<i>Inspection</i>	4	25%
3	<i>Delay</i>	1	6.25%
4	<i>Storage</i>	1	6.25%
5	<i>Transportation</i>	2	12.50%
Jumlah		16	100%

Sumber: Data Olah Hasil *Tool* PAM

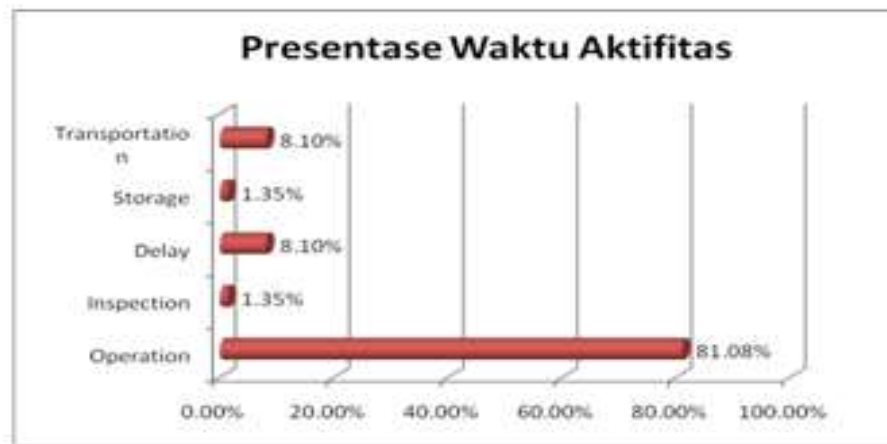


Gambar 3. Presentase Aktifitas Waktu

Tabel 8. Prosentase Kebutuhan Waktu

No	Aktivitas	Waktu (menit)	(%)
1	<i>Operation</i>	300	81.08%
2	<i>Inspection</i>	5	1.35%
3	<i>Delay</i>	30	8.10%
4	<i>Storage</i>	5	1.35%
5	<i>Transportation</i>	30	8.10%
Jumlah		370	100%

Sumber Data Olah Hasil *Tool* PAM

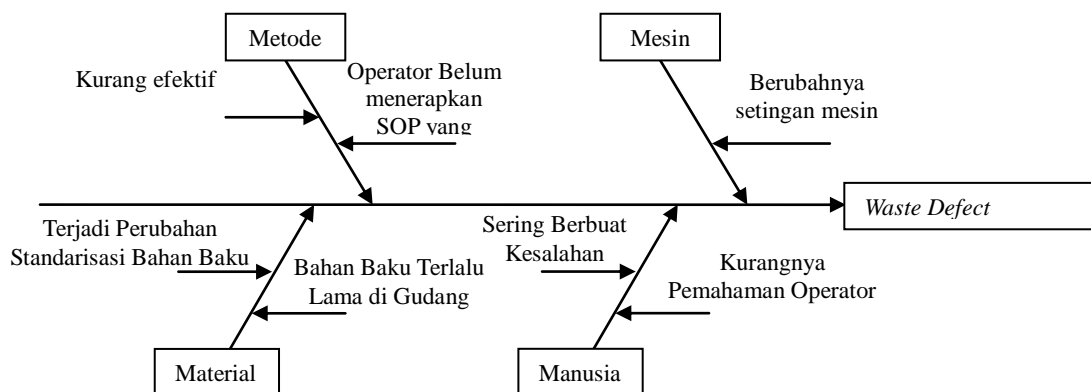


Gambar 4. Presentase Aktivitas Waktu

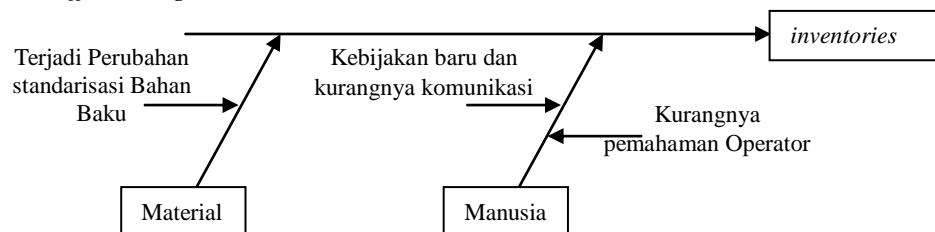
E. Penyebab Terjadinya Waste Dengan Fish Bond

Merupakan langkah operasional dalam program peningkatan kualitas. Penyebab terjadinya pemborosan (*waste*), di ketahui dari perhitungan dan pembobotan *waste* yang terjadi, maka :

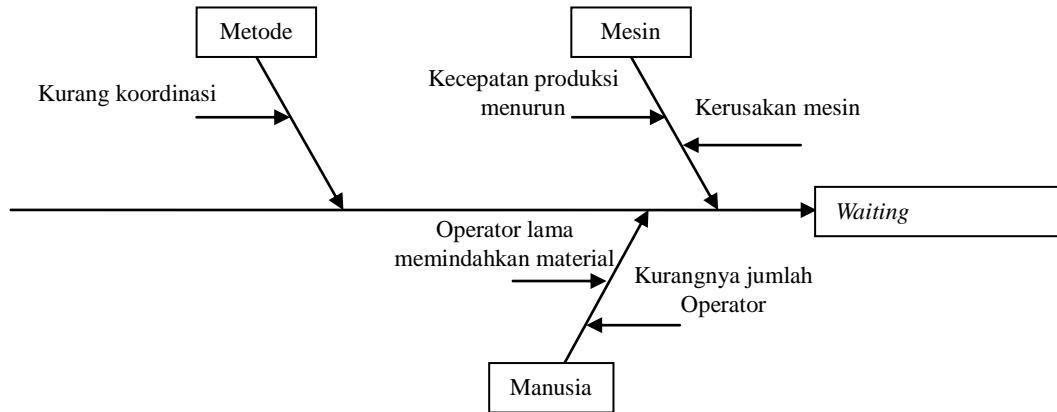
- *Cause Effect Diagram Jenis Waste Defect*



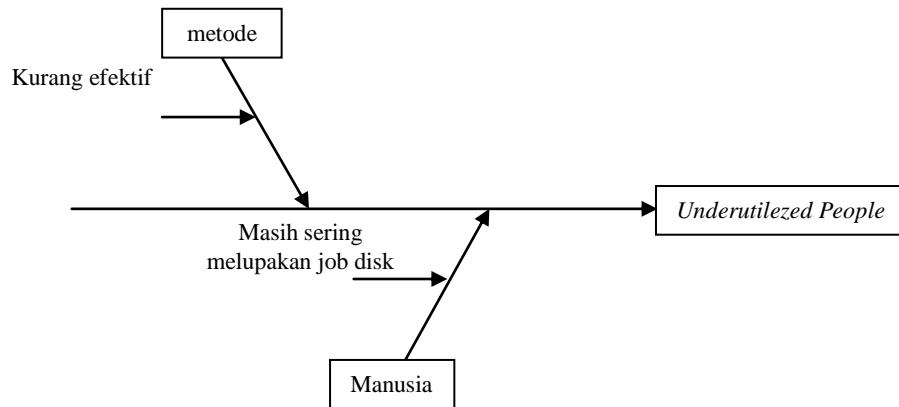
- *Cause Effect Diagram Jenis Waste Inventories*



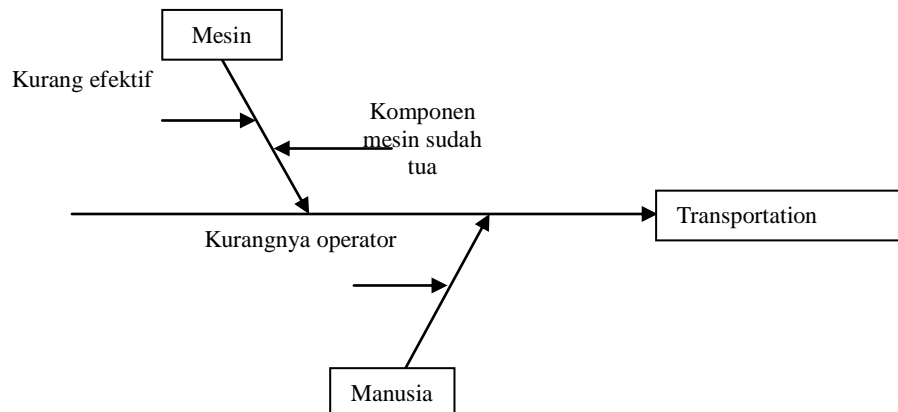
- *Cause Effect Diagram Jenis Waste Waiting*



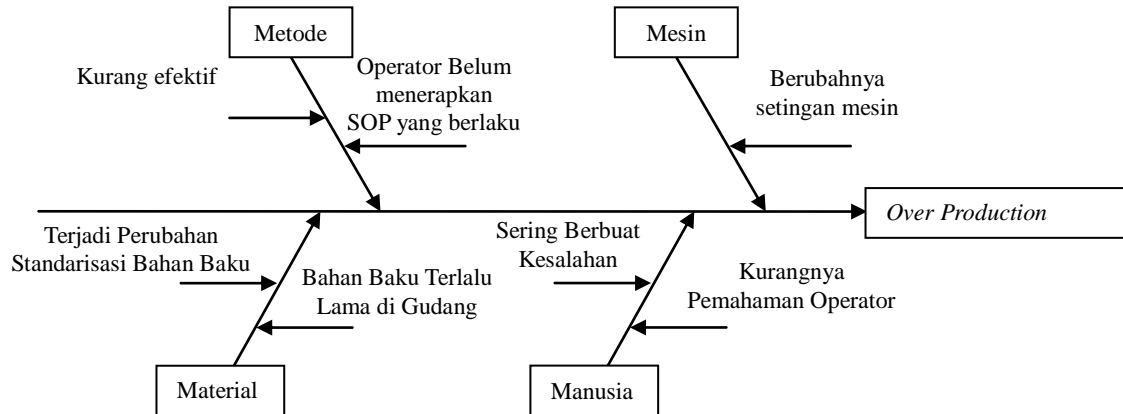
- *Cause Effect Diagram Jenis Waste Underutilized People*



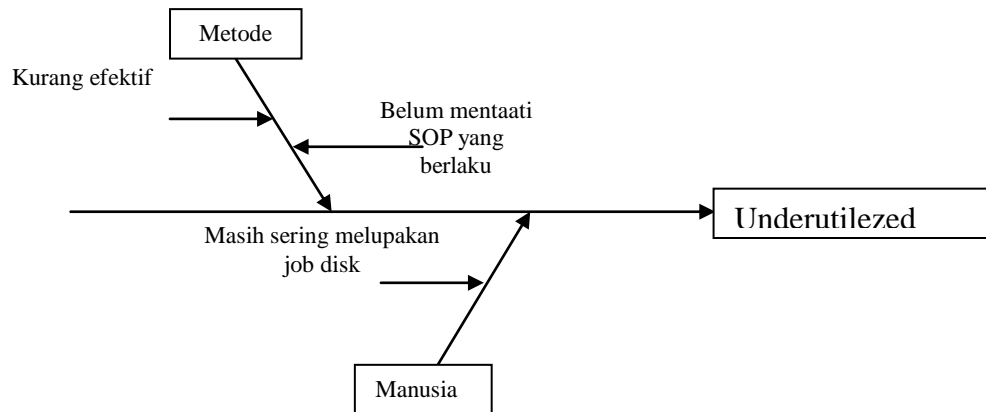
- *Cause Effect Diagram Jenis Waste Transportation*



- *Cause Effect Diagram Jenis Waste Overproduction*



- *Cause Effect Diagram Jenis Waste Underutilized People*



KESIMPULAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Urutan pemborosan sesuai dengan bobot yang terjadi adalah :
Defect dengan bobot sebesar 3,3, *Waiting* dengan bobot sebesar 2,3, *Inventories* dengan bobot sebesar 2,1, *Transportation* dengan bobot sebesar 2,0 dan *Over production* dengan bobot sebesar 1,8, *Underutilized people* dengan bobot sebesar 1,5 dan *Unnecessary Motions* dengan bobot sebesar 1,3.
2. Usulan Perbaikannya untuk waste yang sering terjadi yaitu :
 - *waste defect* : Mesin seharusnya dilakukan perawatan dan bila perlu dilakukan penggantian mesin untuk mesin yang sudah tua / aus serta penjadwalan tetap.
 - *Waste Inventories* : Menambah area gudang penyimpanan material sehingga tidak terjadi penumpukan material yang berlebih dan melakukan perbaikan *fifo- lifo* yaitu: *Fifo* : Barang pertama masuk itu yang lebih dulu keluar, *Lifo*: Barang terakhir masuk itu yang pertama keluar..

- *Waste waiting* : Penambahan operator untuk mempercepat proses produksi Proses Pencampuran (*mixing*) dan dilakukan Training untuk membuat standarisasi bagi para operator agar tidak melakukan gerakan – gerakan yang tidak diperlukan.
- *Waste Transportation* : Memberikan pelatihan bagi operator guna memaksimalkan volume pengangkutan dan kalau perlu menambahkan alat angkut.

DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, Vincent. 2008. *The Executive Guide to Implementing Lean Six Sigma – Strategi Dramatik Reduksi Cacat/ Kesalahan, Biaya, Inventori, dan Lead Time dalam Waktu Kurang dari 6 Bulan*; Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Grennwood Rubina, 2005. *Construction Waste Minimization Good Practice Guide*, Welsh School Arch.
- Laily, Hawien (2008). **Penerapan *Lean Production* pada Sistem Produksi Industri Sepatu**. Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Riduwan,dan Sunarto, 2007. Pengantar Statistika. Untuk penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi dan Bisnis. Bandung : Alfabeta
- Womack, J. and Jones, D.T. (2005). ***Lean Thinking, banish wastes and create wealth in your corporation, revised and updated, Free Press.***